

JANUSZ OSTROWSKI

*Instytut Przemysłu Organicznego — Warszawa*

## ZNACZENIE HERBICYDÓW I SYNTETYCZNYCH SUBSTANCJI WZROSTOWYCH ORAZ NASTĘPSTWA ICH STOSOWANIA

Szkody wyrządzane przez chwasty są ogromne. Chwasty są konkurentami roślin uprawnych w stosunku do wszystkich czynników, które są konieczne do życia roślin uprawianych przez człowieka. Konkurencja jest tym groźniejsza, że szereg pospolitych chwastów jest bardziej wymagających i łatwiej zdobywają potrzebne im składniki. Chwasty odbierają roślinom uprawnym składniki pokarmowe. Jeżeli porównamy zapotrzebowanie jednej rośliny owsa i zachwaszczającej go rzodkwi świrzepy, to okaże się, że rzodkiew świrzepa pobiera prawie dwa razy więcej azotu i kwasu fosforowego oraz czterokrotnie większe ilości wody. Mlecz pobiera w przeliczeniu na 1 ha około 67 kg azotu, 29 kg kwasu fosforowego i 160 kg potasu, ostrożeń zaś z tej samej powierzchni pobiera aż 133 kg azotu, 31 kg kwasu fosforowego i 117 kg potasu, gdy tymczasem pszenica ozima zużytkowuje tylko około 37,5 kg azotu, 20 kg kwasu fosforowego i 36 kg potasu (28).

Ponadto chwasty mechanicznie gęszą zasiewy odbierając miejsce i światło (38). Silne zaciemnienie utrudnia prawidłowy wzrost roślin. Rośliny stają się wiotkie i łatwo wylegają.

Chwasty, będąc konkurentami w stosunku do roślin uprawnych, znacznie obniżają ich plony. Ocenia się, że przez wytepienie chwastów można podnieść plony w strefie klimatu umiarkowanego o 25%, a w strefie klimatu tropikalnego o 100% (4).

Badania ściśle przeprowadzone w 142 gospodarstwach w Kanadzie na przestrzeni 3 lat (11) wykazały następujące straty w plonach podstawowych kultur uprawnych pod wpływem zachwaszczenia: pszenica 15,59%, jęczmień 13,35%, owies 10,15%, len 27,66%. W USA wielkość ponoszonych strat przez zachwaszczenie ocenia się wyżej niż razem wzięte szkody wyrządzone przez owady i grzyby (17).

Ustalenie, jak kształtują się te stosunki w naszym kraju, jest sprawą dość kłopotliwą wobec braku szerszych badań i publikacji w tym zakresie.

Interesującym przyczynkiem do poznania wpływu chwastów na plonowanie roślin uprawnych w Polsce są prace opublikowane przez Kulpe

(22,23). W latach 1948/53 wykonano 13 doświadczeń polowych w woj. lubelskim z pieleniem chwastów w zasiewach różnych roślin uprawnych. Średnio za 3 lata obniżkę plonu pod wpływem zachwaszczenia przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Kultura uprawna	Obniżka plonu			
	ziarna		słomy	
	q/ha	%	q/ha	%
Pszenica ozima	5,1	22,5	6,1	14,3
Owies	4,3	16	3,6	9,1
Jęczmień jary	3,1	13	4,1	12,9
Gorczyca biała 1948	1,7	37	1,7	16,3
Bobik 1948	3,2	17,7	4,4	9,4

Gdyby można było przyjąć te wielkości jako reprezentujące cały kraj, to coroczne straty wyrażałyby się już zawrotną cyfrą milionów ton zboża. Prawdą jest, że mamy w kraju obszary o mniejszym zachwaszczeniu, lecz na wielu terenach szkody wyrządzane przez chwasty są na pewno większe. Wiadome jest, że w Polsce ilość zachwaszczenia wzrasta ze wschodu na zachód (38). Chwasty nie tylko obniżają plony ale i pogarszają ich jakość. Na przykład stokłosa żytnia lub tatarka nadają mące ciemną barwę, a tobołki polne nadają jej gorzki smak. Zresztą wykazano, że zachwaszczenie obniża nie tylko plon, ale i zawartość białka w ziarnie zboża (12). Chwasty obniżają temperaturę gleby, osłabiając w niej procesy mikrobiologiczne (38). Szereg gatunków chwastów jest rozsadnikiem szkodników i chorób roślin uprawnych, np.: pchełka na chwastach z rodziny krzyżowych, sprzyjanie rzodkwi świrzepy rozwojowi kiły kapuścianej itp. (17, 28, 32, 38). Chwasty utrudniają ręczne i mechaniczne prace polowe. Chwasty o głęboko umieszczonych rozłogach lub korzeniach często zapychają dreny, powodując zabagnienie terenu, np.: *Fragmites communis*, *Equisetum arvense*, lub *Tussilago farfara* (38).

Obok strat wywoływanych przez chwasty gospodarka krajowa dotkliwie odczuwa ujemne skutki kiełkowania ziemniaków w okresie ich przechowywania oraz przemennego owocowania drzew owocowych. Ziemniaki podczas dłuższego przechowywania w piwnicy lub kopcu łatwo kiełkują. Kiełkowanie ziemniaków jest bardzo niepożądane. Przyjęto np. określać straty powstające w wyniku kiełkowania do końca czerwca na około 17% początkowej wagi. Ponadto przy kiełkowaniu kłębów znacznie obniża się zawartość witaminy C, a w kłębach nagromadza się trujący alkaloid — solanina. W naszym kraju przechowuje się

co najmniej 20 mln ton ziemniaków (21). Już tylko przyjęcie, że 5 mln ton to ziemniaki przechowywane do późniejszej wiosny i przeznaczone na inne cele niż sadzenie, daje nam obraz wielkości ponoszonych strat.

Co drugi rok mamy w kraju pewne kłopoty z nadmiernym urodzajem owoców, ale również co drugi rok jest bardzo skąpy w owoce. Mamy w Polsce ponad 45 milionów drzew owocowych w sadach. Rosnące zapotrzebowanie na owoce musi być zaspokojone. Coroczne zadowalające owocowanie wyeliminowałoby zakłócenia na rynku owocowym.

Wszystkie straty wynikające z nadmiernego zachwaszczenia można w dużym stopniu ograniczyć przez systematyczne zwalczanie chwastów. Można i trzeba zapobiegać nadmiernemu zachwaszczeniu przez siew czystymi nasionami, racjonalne użytkowanie obornika itp. Można i trzeba stosować agrotechniczne metody zwalczania chwastów na drodze właściwej uprawy roli, właściwego doboru zmianowań, sposobu siewu i użytkowania. Warto prowadzić nadal badania nad możliwościami praktycznego zastosowania biologicznej metody walki z chwastami. Główną wadą dotychczasowych metod jest jednak pracochłonność i często niedostateczna ich skuteczność. Dotychczasowa praktyka wykazała, że muszą one być uzupełniane chemicznym pieleniem przy zastosowaniu herbicydów. Chemiczne pielenie pozwala na szybkie zwalczenie większości chwastów, zmniejsza zachwaszczenie następnych kultur, zapewnia wyższą uzyskiwanych plonów, pozwala na zaoszczędzenie robocizny i daje wszystkie inne korzyści wynikające z odchwaszczenia pola (ułatwia sprzęt, zmniejsza możliwość samozagrzenia zboża, pozwala na wcześniejsze dojrzewanie roślin uprawnych itp.).

Tabela 2

Wpływ krajowej soli sodowej 2,4-D na zachwaszczenie zbóż według J. Roli (10)

Roślina	Rok doświadczenia	Powierzchnia doświadczenia	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup>		
			pole nie opryskane	pole opryskane	
				sztuk	sztuk
Owies	1954	10	356	38	10,7
	1955	14	203	29	14,3
	1956	3	331	17	5,1
Jęczmień	1954	0,1	173	27	15,7
	1955	4,5	165	31	18,8
	1956	11,5	296	23	7,8
Pszenica jara	1954	0,25	271	19	7,0
	1955	6	187	12	6,4
	1956	4	207	9	4,3
Pszenica ozima	1956	20	384	48	12,5

Dla zilustrowania korzyści chemicznego pielenia zacytujemy kilka danych uzyskanych w doświadczeniach krajowych lub zagranicznych.

Dodatni wpływ opryskiwania herbicydami roślin zbożowych występuje także w następnych latach, zwłaszcza w uprawianych w tym polu roślinach okopowych. Ilustrują to doskonale wyniki doświadczeń przeprowadzonych w Swojcu k/Wrocławia (38).

Tabela 3

Stan zachwaszczenia na poletkach opryskanych 2,4-D i nie opryskanych

Rodzaj poletek	Liczba roślin na 1 m <sup>2</sup>	
	rok opryskania 1954	działanie następcze 1956
	owies	buraki pastewne
Poletka nie opryskane	356	134
Poletka opryskane 2,4-D	38	51
Różnica w stanie zachwaszczenia w %	89,7	62

Literatura światowa nie cytuje wielu przykładów nabytego uodpornienia się chwastów na określone herbicydy. Zresztą przeciwdziałać temu można przez rotacyjne stosowanie rozmaitych środków chwastobójczych.

Szeroko zakrojone badania nad wpływem stosowanego 2,4-D na plony zbóż, przeprowadzone pod kierunkiem Linsera (25) wykazały, że zwyżka plonów żyta sięgała 18%, pszenicy 19% i owsa 7 do 25%. W badaniach Nowińskiego (31) plony prosa wzrosły z 14,4 do 17 q/ha po zastosowaniu 2,4-D.

Według badań Bleasdale (7) przedwzschodowe zastosowanie herbicydów w cebuli i burakach ćwikłowych pozwoliło na istotną zwyżkę plonów tych warzyw. Np.: plon cebuli bez herbicydów wahał się od 3,7 do 7,8 ton z akra, a herbicydem od 5,5 do 8,5 ton/akr. Analogicznie plon buraków ćwikłowych bez chemicznego pielenia przy zastosowaniu wyłącznie pielenia ręcznego od 7,8 do 9,6 t/akr, podczas gdy z herbicydem i późniejszym ułatwionym już pieleniem ręcznym od 11,8 do 12 ton z akra.

W badaniach krajowych nad chemicznym pieleniem owsa przeprowadzonych w Stacji Doświadczalnej I. P. O. w Pszczynie uzyskano wyniki podane w tabeli 4.

Tabela 4

Rok	Plon po oprysku estrem but. 2,4-D	Plon po oprysku solą sodową 2,4-D	Plon przy ręcznym pieleniu	Kontrola
1955	26,0	25,9	—	25,6
1957	31,9	30,4	31,1	28,3
1958	32	32	32	27,1

W doświadczeniach nad MCPA wykonanych także w Pszczynie używano zwyczajki plonów owsa (37) zestawione w tabeli 5.

Tabela 5

Rok	Plon q/ha po oprysku	Plon ziarna q/ha w kontroli
1959	22,5	20,2
1960	33	29,5

Z doświadczeń prowadzonych na przestrzeni paru lat przez Instytut Przemysłu Włókien Łykowych wynika, że zastosowanie MCPA do chemicznego pielienia nie obniża plonu i jakości lnu i zadowalająco odchwascza plantację (44). Obrazują to fragmentaryczne wyniki w tabeli 6.

Tabela 6

Kombinacja	Ośrodek Doświadczalny					
	Pętkowo		Białobrzezie		Bukówka	
	plon w q/ha					
	słomy	nasion	słomy	nasion	słomy	nasion
MCPA	59,1	9,28	45,6	8,02	27,4	4,64
Kontrola pielona ręcznie	55,7	7,09	46,6	7,55	26,0	4,14
Kontrola nie pielona	54,0	5,90	34,6	4,81	24,6	4,31

Można by cytować wiele wyników przemawiających za dodatnim wpływem herbicydów na plonowanie roślin uprawnych. Nie pozwala na to brak miejsca. Już tylko z paru zacytowanych danych krajowych i zagranicznych wynika, że stosując masowo herbicydy możemy uzyskać olbrzymie ilości dodatkowego ziarna. Możemy całkiem wyeliminować lub przynajmniej poważnie ograniczyć deficyt zbożowy.

Obok dodatniego pośredniego wpływu na plonowanie roślin uprawnych, stosowanie herbicydów pozwala na znaczne zaoszczędzenie robocizny.

Ilustruje to dobrze ciekawa praca Bleasdale'a (7). Przedwzschodowe zastosowanie herbicydów w cebuli i burakach ćwikłowych pozwoliło na znaczne zmniejszenie późniejszego zachwaszczenia (o 38%) i nakładu robocizny na pielienie ręczne w rzędach (o 42%).

Z kalkulacji przytoczonej przez Krzysztalowską i Cyranową (20) wynika, że zastąpienie ręcznego pielienia lnu pielieniem chemicznym pozwala na zaoszczędzenie co najmniej 851 zł na każdym hektarze.

Znalazła się również w arsenale środków chemicznych recepta na to, aby jabłonie owocowały co roku. Osiąga się to przez oprysk roztworem soli potasowej kwasu alfa-naftylooctowego (Pomonitem).

Niszczenie części zawiązków Pomonitem zmusza do równomiernego wysiłku drzew, a tym samym do corocznego owocowania. Jakie korzyści możemy osiągnąć z zastosowania „Pomonitu” obrazują nieźle wyniki jednego z doświadczeń przeprowadzonych przez Instytut Sadownictwa w Skierniewicach (44).

Tabela 7

Wpływ chemicznego przerzedzania zawiązków na plonowanie jabłoni odmiany Wealthy

Kombinacja	Średnie plony z drzewa w kg			Plon w 1960 r. wyrażony w % plonu 1959 r.
	1959	1960	razem	
Kontrola	181	2	183	1,2
Pomonit	142	97	239	63,3

Oprysk „Pomonitem” zapewnił ponadto zwiększenie się procentu dużych owoców w plonie z drzew opryskiwanych. Tak więc widzimy, że Pomonit uitorował w kraju drogę do owocowej obfitości.

Kiełkowanie ziemniaków w czasie ich przechowywania w znacznym stopniu ogranicza lub eliminuje opylenie kłębów środkiem chemicznym „Hormonitem” opartym na estrze metylowym kwasu alfa-naftylooctowego. Obrazują to dobrze wyniki uzyskane np. w doświadczeniach przeprowadzonych przez Wojewódzką Stację Kwarantanny i Ochrony Roślin przy współudziale Zakładu Fizjologii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego (43).

Po zastosowaniu Hormonitu uzyskano 85% ziemniaków zdrowych, 13,5% ziemniaków zgniłych, przy czym kiełków praktycznie nie było. Dokładna analiza wykazała, że bez zabiegu chemicznego uzyskano zdrowych 75,8%, zgniłych 20%, a ciężar kiełków sięgał 4,2%.

Z kolei omówimy pokrótce zagadnienie ujemnych następstw stosowania herbicydów i syntetycznych substancji wzrostowych.

Herbicydy oraz syntetyczne regulatory wzrostu roślin, w pewnych wypadkach, szczególnie przy niewłaściwym ich stosowaniu, mogą wywierać uboczny wpływ ujemny.

Selektywna fitotoksyczność herbicydów ma zwykle bardzo ograniczony zakres. Przekroczenie pewnych granic zarówno w odniesieniu do terminu stosowania, jak i do przyjętych dawek, może spowodować uszkodzenie roślin uprawnych, ujemny wpływ na mikroflorę gleby, zatrucie pożytecznych owadów itp.

Na przykład oprysk zboża 2,4-D w zbyt wczesnym stadium jego rozwoju zwykle prowadzi do deformacji kłosów (10). Wykazano jednak, że niewielkie zmiany w kłosach wywołane pod wpływem wadliwego stosowania herbicydów nie wystąpiły na następnym pokoleniu (1). Herbicydy stosowane w zalecanych dawkach zwykle nie wywierają ujemnego wpływu ubocznego na rośliny uprawne przychodzące w ramach rotacji, gdyż trwałość ich w glebie jest bardzo ograniczona. Niewątpliwie dużo jeszcze prac badawczych trzeba koniecznie podjąć, aby w pełni poznać to zagadnienie. Wchodzą tu w rachubę badania nad tempem wymywania, ujemnym oddziaływaniem herbicydów i innych związków chemicznych zawartych już w glebie, rozkładem herbicydów przez mikroorganizmy, zanikaniem na drodze parowania, zagadnieniem adsorpcji i wreszcie deaktywacji przez rośliny wyższe.

Trwałość zalegania herbicydów w glebie jest wynikiem wzajemnego oddziaływania pomiędzy środkiem chwastobójczym a środowiskiem, w którym on się znajduje, i dlatego tak ciekawe są studia nad drogami zanikania herbicydu. Spośród stosowanych u nas lub wprowadzanych herbicydów jedynie Antyperz i Simazina ograniczają dobór następstwa. Ma to miejsce w przypadku wysokich dawek Antyperzu zastosowanego w kombinacji z zespołem uprawek późniwnych lub później — kiedy wiosną roku następnego lepiej nie siać roślin zbożowych oraz w wypadku wyższych dawek simazyny, która wyklucza w roku następnym niektóre rośliny wrażliwe, jak np. koniczynę. Zresztą i tutaj nie ma już żadnych ograniczeń w latach następnych. Stosowane u nas powschodowo rozmaite herbicydy nie stwarzają problemu pozostałościowego. 2,4-D bardzo szybko ulega rozkładowi. Większą trwałość w glebie wykazują MCPA i 2,4,5-T. Np.: w analogicznej glebie 2,4,5-T zalegało dłużej niż 19 tygodni, podczas gdy 2,4-D — 5 do 6 tygodni (16, 29, 30, 42). Herbicydy stosowane na danej glebie nie po raz pierwszy, specjalnie gdy nie było wieloletniej przerwy po ostatnim oprysku, są zwykle rozkładane szybciej. Jest to prawdopodobnie związane ze zwiększonym rozwojem określonych mikroorganizmów rozkładających dany herbicyd (5, 30). Zresztą zbyt szybki rozkład w glebie wielu herbicydów, zwłaszcza tzw. pozostałościowych, jest zjawiskiem wcale niepożądanym. Dlatego też pracuje się nad przedłużaniem działania chwastobójczego danych herbicydów wprowadzanych do gleby.

Szeroko prowadzone badania na całym świecie wykazały, że wprowadzane u nas herbicydy, stosowane w zalecanych dawkach, nie wywierają ujemnego wpływu na mikroflorę gleby. W stosunku do szeregu herbicydów dopiero 100 razy wyższe dawki od zalecanych w istotniejszy sposób hamują rozwój mikroflory. W pewnych wypadkach niektóre herbicydy wpływają nawet stymulująco na rozwój mikroorganizmów glebowych (2, 8, 9, 18, 19, 27, 29, 35, 39, 42). Z kolei przyjrzyjmy się, jak wygląda

w świetle piśmiennictwa światowego wpływ herbicydów na pożyteczne owady, ryby, zwierzęta domowe czy wreszcie na człowieka.

Problem szkodliwości herbicydów dla pszczół nie jest istotny, gdyż środki te powinny być stosowane przed kwitnieniem chwastów. Zresztą w świetle istniejących publikacji, spośród wprowadzanych obecnie u nas herbicydów praktycznie trujące dla pszczół są tylko środki oparte na DNOC i DNBP (3, 33, 36, 41).

Zrozumiałym jest fakt, że nie wszystkie wprowadzone u nas herbicydy mogą być przydatne do zwalczania zbędnej roślinności wodnej. Herbicydy, które są mało skuteczne w zwalczaniu takiej roślinności, a przy tym wykazują większą toksyczność względem ryb lub organizmów stanowiących ich pokarm, nie są po prostu polecane dla tych celów. Rokujący jest tutaj np. Antyperz. Wchodzić tutaj może więc w rachubę jedynie umyślne lub przypadkowe zanieczyszczenie wód naturalnych przez wylanie preparatu lub zanieczyszczenie ściekami przemysłowymi, co może spowodować zatrucie ryb herbicydem nie polecanym do zwalczania roślinności wodnej lub odpadami produkcyjnymi.

Większość wprowadzonych herbicydów nie wykazuje wysokiej toksyczności względem organizmów ssących. Jedynie DNOC i DNBP należą do silnych trucizn (40). W świetle istniejących publikacji nie ma specjalnych obaw o zatrucie zwierząt domowych przez dopuszczenie ich na teren opryskany 2,4-D, MCPA lub 2,4,5-T (6, 13, 24). Nie należy jednak dopuszczać bydła mlecznego przez okres 6—8 dni na teren opryskany z uwagi na szybkie sorbowanie nieprzyjemnego zapachu przez mleko (14.) U krowy, której przez okres 106 dni podawano dziennie 5,5 g 2,4-D, nie wykryto tego związku w mleku (6).

Ogólnie środki chemiczne stosowane w ochronie roślin mogą być przyczyną zatrucia człowieka w okresie ich stosowania oraz na drodze pozostałości zawartych na lub w płodach rolnych.

Spośród stosowanych u nas lub wprowadzanych w najbliższej przyszłości herbicydów jedynie środki oparte na DNOC i DNBP (DNPP) wymagają specjalnych ostrożności i dodatkowej ochrony w postaci osłony twarzy i rękawic gumowych. We wszystkich innych wypadkach wystarcza zwykle używany przez robotników rolnych kombinezon drelichowy. Przy stosowaniu Antyperzu u osób wrażliwych celowe być może natłuszczenie rąk i twarzy. Stosowanie przewidzianych odpowiednimi instrukcjami, zamieszczonymi przy preparatach, koniecznych warunków bhp praktycznie wyklucza możliwość zatruć w czasie opryskiwania. Otwarta jest kwestia pozostałości. Herbicydy stosuje się w bardzo wczesnym okresie wegetacji. Upływa bardzo długi okres między zabiegiem chemicznym a sprzętem ziemiopłodów. Rośliny uprawne w stosunku do stosowanych na nie herbicydów cechują się zwykle właściwościami stosunkowo szyb-



kiej detoksyfikacji pochłoniętego związku chemicznego (na tym między innymi polega mechanizm selektywnej fitotoksyczności). Powyższe w pełni usprawiedliwia zmniejszenie obaw o pozostałościowe zatrucie herbicydami lecz oczywiście nie zwalnia od konieczności prowadzenia badań nad pozostałościami i toksycznością nowych herbicydów oraz roślin nimi traktowanych. Konieczność taka wynika nie tylko stąd, że można się spotkać z nieznacznymi śladowymi pozostałościami herbicydu, lecz i stąd, że produkty przemiany herbicydów w roślinach mogą posiadać nie mniejszą toksyczność dla organizmów stałocieplnych niż same herbicydy.

W badaniach nad pozostałościami uwzględnia się rozmaite gatunki roślin uprawnych, gdyż mogą one w różnej ilości gromadzić pozostałości analogicznego herbicydu (15). Pozostałości herbicydów określać można metodami analitycznymi, biologicznymi i techniką izotopową. Z teoretycznego punktu widzenia, specjalnie pomocne są tutaj badania nad chroniczną toksycznością dla zwierząt laboratoryjnych płodów rolnych uzyskiwanych z plantacji uprzednio traktowanych herbicydami, gdyż obecnie napotyka się jeszcze w niektórych wypadkach na poważne trudności w zidentyfikowaniu produktów przemiany w roślinie określanych herbicydów, a jak już wyżej wspomniano i one mogą posiadać pewną toksyczność. Tak zresztą w praktyce się postępuje, że przy badaniach nad chroniczną toksycznością podaje się zwierzętom laboratoryjnym nie tylko określone ilości związku chemicznego w sposób ciągły, lecz po prostu podawana im karma pochodzi z plantacji traktowanych herbicydami.

W chwili obecnej istnieje pogląd, że pozostałościowa toksyczność herbicydów stwarza najmniejsze niebezpieczeństwo spośród innych pestycydów. Z teoretycznego punktu widzenia bardziej niebezpieczne może być stosowanie środków chemicznych dla zabezpieczenia ziemiopłodów w czasie ich przechowywania, gdyż tutaj upływa niejednokrotnie krótszy okres czasu pomiędzy zastosowaniem środka i konsumpcją traktowanego produktu. Niewątpliwie zaostroża to kryteria badawcze.

Wyżej wspomniano o krajowym środku do hamowania kiełkowania — o Hormonicie. Ziemiaki potraktowane preparatami opartymi na estrze metylowym kwasu alfa-naftylooctowego (odpowiednik „Hormonitu”) są nieszkodliwe dla konsumentów (34).

W obecnym okresie można spotkać zwolenników różnych poglądów na rolę i perspektywy chemicznej metody walki z chwastami — to jest zarówno zwolenników, jak i przeciwników. O jednym jednak nie należy zapominać, że ludność na naszym globie bardzo szybko wzrasta, co pociąga za sobą konieczność produkcji coraz większych ilości produktów spożywczych. Na obecnym etapie problem ten można rozwiązać przede wszystkim na drodze maksymalnej chemizacji i mechanizacji rolnictwa. Nawet bez poprawy urodzajności gleb można by mieć pełniejsze magazy-

ny żywności, gdyby to, co gleba zdolna jest z siebie wydać, dzięki chemicznej ochronie — nie było konkurencyjnie wykorzystywane przez chwasty, lub niszczone przez szkodniki i grzybki chorobotwórcze.

Nic też dziwnego, że zabiegi chemiczne w ochronie roślin w wielu przodujących krajach stają się nieodzowną częścią agrotechniki.

W roku 1961 polskie rolnictwo przystąpiło do realizacji pięcioletniego kompleksowego programu rozwoju ochrony roślin. Program ten przewiduje osiągnięcie takiego poziomu, aby w roku 1965 wszystkie kultury rolne zaatakowane przez szkodniki były objęte akcją ochronną. Wprowadzenie nakreślonych zamierzeń związane jest ze zwiększeniem stosowania środków chemicznych z około 20% w 1960 r. do około 70% w 1965 r. ogólnego obszaru gruntów ornych.

Dla zabezpieczenia powyższych zadań przystąpiono jednocześnie do rozbudowy przemysłu środków ochrony roślin i aparatury.

W kraju naszym nie chęć zysków z łatwej sprzedaży produktów chemicznych kieruje rozwojem państwowego przemysłu środków ochrony roślin. Rozwojem tego przemysłu kieruje nauka, a wyniki prowadzonych badań naukowych i podejmowane nowe doświadczenia biologiczne upoważniają do dalszego popularyzowania chemicznej ochrony roślin. Prowadzone lub podejmowane prace badawcze nie sprowadzają się tylko do zagadnień toksykologii i statystyki, ale brane są także pod uwagę pewne elementy środowiska — owady szkodliwe i pożyteczne, gleba i jej procesy i tym podobne poznane części składowe agrobiocenoz. Każdy nowy środek chemiczny opracowany w IPO przed dopuszczeniem go do obrotu handlowego jest szczegółowo przebadany w laboratoriach biologicznych Instytutu Przemysłu Organicznego oraz przez rozmaite doświadczalne zakłady biologiczno-rolnicze poza resortem chemii. Każdy ośrodek badawczy zainteresowany biologiczną oceną środków ochrony roślin bierze, lub może brać udział, w pracach nad skutecznością i ubocznym wpływem nowych pestycydów. Dlatego też powinniśmy stworzyć odpowiednią atmosferę dla szerokiej i właściwej chemizacji rolnictwa. Trzeba stanowczo więcej pisać i publikować na temat środków ochrony roślin, trzeba uczyć młodzież rolniczą zasad bezpiecznego stosowania pestycydów, trzeba szkolić sprzedawców tych środków, trzeba zaszczepiać właściwą kulturę ich stosowania.

Popierając chemiczną walkę — zawsze widzimy konieczność kompleksowego ujmowania problemu na drodze rozwijania wszelkich możliwych metod i środków zwalczania chwastów.

#### LITERATURA

1. A b e r e g E., D e n w a r d T.: Ann. Agric. Coll. Sweden 1947, 14.
2. A l e x a n d e r M.: Fm. Res. 1958, 24, 15.

3. Andersen L. P., Atkins E. L.: *California Agric.* 1958, 12, 3.
4. Ashby D. G., Pfeiffer R. L.: *World Crops* 1956, 8, 227—29.
5. Audus L. J.: *Nature* 1951, 166, 356.
6. Audus L. J.: *Plant Growth Substances*. London 1953.
7. Bleasdale J. K. A.: *Jour. Hort. Sci* 1959, 34, 1, 7—13.
8. Burnside A. C., Schmidt E. L., Behrens R.: *Weeds*, 1961, 3, 477—84.
9. Duda J., Pędziwilk F.: *Acta Microbiol. Polonica* 1952, 1, 193—204.
10. Dieżyc J.: *Chemiczna walka z chwastami*. Warszawa 1957.
11. Friesen G., Shebeski S. H.: *Canad J. Plant. Sc.* 1960, 3, 457—67.
12. Friesen G., Shebeski S. H., Robinson A. D.: *Canad. J. Plant Sc.* 1960, 4, 652—58.
13. Goldstein H. E., Long J. F.: *Proc. SWC*, 1960.
14. *Growth Regulators*; Cheminova Ltd. Lemvig, Denmark.
15. Hardon H. J., Bruniuk H., Beremer A. F. H.: *J. Sci. Food Agric* 1961, 9, i 124.
16. Holroyd J.: *Brit. Weed Control. Conf. Proc.* 1956, 793.
17. Isely D.: *Weed Identification and Control*. Ames 1960.
18. Koike H., Gainey P. L.: *Soil. Sc.* 1952, 74, 165—72.
19. Krotochvil D. E.: *Weeds* 1951, 1, 25—31.
20. Krzyształowska H., Cyranowa W.: *Chemiczna walka z chwastami w uprawach Inu*. Warszawa 1959.
21. Kubicki K.: *Przechowalnictwo ziemniaków*. Warszawa 1956.
22. Kulpa W.: *Ann. Univ. M. C. Skłodowska Sec. E.* 1959, 12, 301—18.
23. Kulpa W.: *Nowe Rolnictwo*, 1958, 7, 3, 98—99.
24. Ligon E. W.: *Proc. SWC*, 1959.
25. Linser H.: *Bodenkultur*, 1951, 5, 191—222.
26. Łomonowa T. W.: *Higiena, toksykologia i klinika nowych insektofungicydów*. Moskwa 1959.
27. Magee L. A., Colmer A. R.: *Appl. Microbiol.* 1955, 3, 288.
28. Mowszowicz J.: *Krajowe chwasty polne i ogrodowe*. Warszawa 1955.
29. Newman A. S., Downing C. R.: *J. Agric. Food Chem.* 1958, 6, 352.
30. Newman A. S., Thomas J. R., Walker R. L.: *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.* 1952, 16, 21, *Chem. Abstr.* 1952, 5246.
31. Nowiński Yu. S.: *Zaszczita Rastienij*, 1960, 9, 7—8.
32. *Ochrona Roślin. Praca zbiorowa*. Warszawa 1956.
33. Palmer-Jones T.: *N. Z. J. Agric. Res.* 1960, 3, 485.
34. Pobolockaja K. L.: *Itogi biologiczeskoj nauki*. Moskwa 1958, 2.
35. Schmidt E. L.: *Soil Sci.* 1951, 71, 129—140.
36. Smith M. V.: *Canad. Bee J.* 1952, 60, 16, *Chem. Abstr.* 1954, 4171 b.
37. *Stacja Doświadczalna I. P. O. — Pszczyna. Doniesienia nie opublikowane.*
38. Świętochowski B.: *Ogólna Uprawa Roślin*. Warszawa 1959.
39. Vorobiew K. F., Abujewa A. A.: *Izw. Timir. Sielschoz. Akad.* 1955, 21, 234—9.
40. *Weed Control Handbook*. Oxford 1958.
41. Wenzel F.: *Bee World*, 1956, 37, 169, *Chem. Abstr.* 1956, 11595.
42. Whiteside J. S., Alexander M.: *Weeds*, 1960, 8, 204.
43. *Wojewódzka Stacja Kwarantanny i Ochrony Roślin. Łódź. Doniesienia nie opublikowane.*
44. *Wyciąg z doniesień nie opublikowanych.*